

# Zweymüller cementless total hip arthroplasty with two designs of titanium rectangular stem and a titanium threaded cup : a clinical, radiological and DEXA study

Citation for published version (APA):

Vervest, A. M. J. S. (2005). *Zweymüller cementless total hip arthroplasty with two designs of titanium rectangular stem and a titanium threaded cup : a clinical, radiological and DEXA study*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Thela Thesis. <https://doi.org/10.26481/dis.20050126av>

## Document status and date:

Published: 01/01/2005

## DOI:

[10.26481/dis.20050126av](https://doi.org/10.26481/dis.20050126av)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 05 May. 2023

## 10 SUMMARY

Total hip replacement for the treatment of arthrosis of the hip is one of the greatest successes of orthopaedic surgery. Initially, this success could be attributed to the cemented total hip prosthesis, developed by Sir John Charnley at the beginning of the nineteen sixties. However, this break-through was overshadowed when the prostheses showed symptoms of loosening several years later and had to be revised, often in relatively young patients. The use of cement to fix the prosthesis was considered to be the cause of loosening and a new disease was described: "cement disease".

Later it appeared that loosening was the result of macrophage reactions to polyethylene particles, with subsequent bone resorption. Consequently, the cement lost its grip on the bone. Before this mechanism became known, various techniques and prosthetic designs were developed to implant hip prostheses without cement. This thesis describes the long-term results of the uncemented total hip arthroplasty system developed by professor K. Zweymüller from Vienna in the nineteen seventies.

Chapter 1 describes the development of the uncemented total hip prosthesis. Stability of uncemented total hip prostheses is determined by primary and secondary stability. Primary stability means direct anchoring of the prosthesis. This can be achieved by adapting the medullary canal of the femur to the size and shape of the prosthesis, so that when the prosthesis is implanted, it is tightly wedged in the medullary canal. Secondary stability means fixation of the prosthesis by bone ingrowth through the metal openings. This secondary stability can be aided by applying e.g. a porous coating or hydroxyapatite coating to the implant surface.

The importance of biocompatibility and biomechanics became clear during the development of the uncemented total hip prosthesis. These properties depend on the raw materials and production process. Titanium and cobalt-chrome alloys proved to be extremely suitable metals for the manufacture of total hip prostheses. These metals were easy to forge in the production process and did not cause rejection or malignancies in human subjects. Titanium proved to have better bio-inert properties than cobalt-chrome and had less detrimental influence on the surrounding bone.

A total hip prosthesis comprises an acetabular cup and a femoral stem component. The Zweymüller total hip system is manufactured in titanium. Inside the titanium

Clinical and radiological studies were performed on 136 patients with 142 prostheses. Mean age at implantation was 61.1 years (sd 8.1 years) and mean follow-up was 134 months (sd 9.5 months). Linear wear of the polyethylene was measured according to Dorr. In 37 cup prostheses, no wear was observed, whereas the remaining 105 cup prostheses had a mean wear of 0.46 mm (sd 0.27 mm), with an annual wear of 0.04 mm (sd 0.02 mm). In 17 cup prostheses, radiolucent lines, osteolysis or migration was found. Seven cups had been revised and the cumulative survival of the cup after 138 months was 95.9% ( $CI_{95}$  99.8 – 92.1%). It could be concluded that the titanium threaded cup showed very little polyethylene wear and good long-term results.

Chapter 6 presents the results of a study on 78 HG and 64 SL stem prostheses that had been implanted in patients from the cohort described in Chapter 5. None of the stems had been revised because of aseptic loosening. Radiolucent lines were found in Gruen zone 1 (trochanter major) and in Gruen zone 7 (trochanter minor) in 42% and 28% of the patients, respectively. Bone apposition at the tip of the prosthesis was present in 78%. In 20% of the stem prostheses, there were proximal radiolucent lines and bone apposition distally at the tip of the prosthesis. Varus position of the stem prosthesis did not have any unfavourable clinical consequences. In 27 stem prostheses, mean subsidence was 0.6 mm (sd 1.2 mm) and according to the criteria of Engh et al, all the prostheses were stable.

This study showed excellent long-term results of the stem prostheses, without any notable differences between the two stem versions.

Chapter 7 presents the arthroplasty results of 68 young patients who formed part of the cohort described in Chapter 3. They had been younger than 50 years at the time of implantation and had various indications to receive an uncemented Zweymüller total hip prosthesis. Clinical and radiological data were analysed and the patients completed two questionnaires: the Oxford Hip Score and the U.C.L.A. activity level.

Mean age at the time of implantation was 43.1 years (sd 7.7 years) and mean duration until first follow-up was 75.3 months (sd 15.7 months). Mean Harris Hip Score was 93.9 (sd 8.1). There were no differences in Harris Hip Score between patients with an HG stem prosthesis and those with an SL stem prosthesis. We found radiolucent lines chiefly in the proximal Gruen zones and these were more common with the HG stem prosthesis. No other differences were found between the patients with an HG stem prosthesis and those with an SL stem prosthesis. According to the criteria of Engh et al, all the stems were stable and no revisions had been performed because of aseptic loosening.

Two cup prostheses had been revised due to aseptic loosening; survival of the cup was 96.6% ( $CI_{95}$  100-92.6%) after 84 months. Survival duration was slightly shorter than that in the patients of older than 50 years at implantation. We did not find any evidence that abnormalities other than idiopathic hip arthrosis had been responsible for the revisions.

The second investigation (patient satisfaction) was performed 111.7 months (sd 9.5 months) after the primary operation. Patients completed a Dutch version of the Oxford Hip Score (OHS) and the translated UCLA activity level questionnaire. Mean OHS was 22.1 (sd 9.5) and the patients were satisfied with the result of the operation. Mean VAS pain score was 16.5 mm (sd 23.5 mm) (N.B. a score of 0 mm means no pain). The majority of patients were active and taking part in sporting activities.

This study revealed favourable mid-term results with the uncemented Zweymüller total hip system in young patients. However, longer follow-up is necessary to confirm these good results.

Chapter 8 presents the results of the Dutch version of the Oxford Hip Score (OHS) that was filled in by 582 patients from the cohort study. Mean age at implantation was 62.4 years (sd 9.8 years) and mean follow-up was 110.9 months (sd 21.1 months). Mean VAS pain score was 16.9 mm (0 mm means no pain). Mean OHS was 22.9 (sd 10.6) (scale: best result 14 points, poorest result 70 points). The Charnley classification was found to influence the results. Patients with Charnley class C had poorer Oxford Hip Scores.

It could be concluded that the patients were satisfied with their functioning after implantation of an uncemented Zweymüller total hip prosthesis. Patients in Charnley class C and older patients with limited activities of daily living had poorer Oxford Hip Scores.

**Conclusion:** The studies described in this thesis showed good mid-term and long-term results with the uncemented Zweymüller total hip prosthesis. The two versions of the stem prosthesis had excellent survival, while survival of the titanium threaded cup was comparable with that of other types of threaded cup. DEXA scanning revealed decreased bone mineral density in the calcar region, without any clinical or radiological consequences. There was very little polyethylene wear of the cup in the long-term. A comparative study on the two versions of the stem prosthesis showed only slight differences between them. In young and active patients, the results with the uncemented Zweymüller total hip prosthesis were particularly good.

The patients from the cohort study were satisfied with the functioning of their prosthesis. Satisfaction was chiefly related to the Charnley classification and age of the patient.

The Zweymüller total hip prosthesis is a safe implant for the treatment of end-stage osteoarthritis of the hip.

## SAMENVATTING

De totale heupprothese in de behandeling van coxarthrosis is een van de grootste successen van de orthopedie. Aanvankelijk werd dit succes bepaald door de gecementeerde totale heupprothese die in het begin van de zestiger jaren door wijlen sir John Charnley ontwikkeld was. Dit succes werd overschaduwd doordat de prothesen na enige jaren loslatingverschijnselen vertoonden en moesten worden gereviseerd, vaak bij relatief jonge patiënten. Het gebruik van cement voor de fixatie van de prothese werd geacht de oorzaak te zijn van de loslating en een nieuwe ziekte werd beschreven, "cement disease".

Later is gebleken dat de loslating het gevolg is van een macrofagen reactie op polyethyleen partikels met opeenvolgend botresorptie. Op deze wijze verliest het cement de fixatie aan het bot. Voordat dit mechanisme bekend was, zijn er mogelijkheden ontwikkeld om een heupprothese te plaatsen die niet door cement was gefixeerd. Dit proefschrift beschrijft de resultaten van een lange termijn onderzoek van de ongecementeerde totale heupprothese die in de zeventiger jaren door de Weense professor K. Zweymüller werd ontwikkeld.

In Hoofdstuk 1 wordt de ontwikkeling van de ongecementeerde totale heupprothese beschreven. De stabiliteit van ongecementeerde totale heupprothesen wordt bepaald door de primaire en secundaire stabiliteit. Onder primaire stabiliteit wordt verstaan dat de prothese direct verankerd kan worden. Dit wordt verkregen door de mergholte van het femur aan te passen aan de vorm van de prothese. Hierdoor past de prothese klemvast in de mergholte. Secundaire stabiliteit betekent dat door botingroei in metaalopeningen van de prothese de fixatie wordt versterkt. Deze secundaire stabiliteit wordt bevorderd door bijvoorbeeld een poreus oppervlak of door een hydroxy-apatiet coating.

In de ontwikkeling van de ongecementeerde totale heupprothese bleek het belang van biocompatibiliteit en biomechanica. Deze eigenschappen worden bepaald door het gebruikte materiaal en het productieproces. Titanium en kobaltchroom bleken uitermate geschikte metalen te zijn voor toepassing in een totale heupprothese. Deze metalen zijn goed bewerkbaar in het productieproces en veroorzaken in het menselijk lichaam geen afstotingsverschijnselen of maligniteiten. Voorts bleek titanium betere bioinerte eigenschappen te hebben dan kobaltchroom; titanium heeft minder nadelige invloed op het omringende bot.

Een totale heupprothese bestaat uit een acetabulaire cup- en een femorale steelprothese. Deze componenten zijn bij de ongecementeerde totale heupprothese volgens Zweymüller vervaardigd van titanium. In het titanium deel van de cupprothese is een polyethyleen binnenwand geplaatst. Op de hals van de femurprothese is een kop geplaatst die veelal van keramiek vervaardigd is. Tijdens de levensduur van de prothese vinden vele miljoenen bewegingen plaats tussen het polyethyleen en het keramische deel van de prothese. Dit leidt tot slijtage van het polyethyleen. Deze slijtage geeft zeer kleine polyethyleen partikels (kleiner dan 1  $\mu\text{m}$ ). Deze partikels veroorzaken een ontstekingsreactie waardoor uiteindelijk het bot rondom de prothese vermindert. Dit leidt tot een aseptische loslating van de prothesecomponenten. De mate van slijtage is niet alleen afhankelijk van de tijdsduur, maar vooral van de intensiteit waarin de prothese gebruikt wordt.

Naast het faalscenario door de slijtage van het polyethyleen zijn nog vijf faalsscenario's beschreven. De belangrijkste is de "stress shielding", waarbij door een verschil in elasticiteit van de prothese en het bot de belastingskrachten meer of minder door het bot dan wel door de prothese gaan. Indien de prothese meer krachten absorbeert, zal het bot minder belast worden en uiteindelijk atrofieren ("disuse osteoporosis"). Dit proces van botremodellering kan worden vastgesteld door een DEXA scan. Dit röntgenapparaat bestaat uit twee röntgenbronnen met verschillende energieën en door een verschil in absorptie van de röntgenstralen door bot en weke delen, berekent de computer de botmineralencontent van een betreffende bot. Door deze waarde op het gemeten oppervlak te delen, wordt de botmineralendichtheid berekend.

Om het klinische resultaat van een totale heupprothese te evalueren zijn diverse scoringssystemen beschreven. De Harris Hip Score is de bekendste, maar heeft als nadeel dat de patiëntentevredenheid niet wordt gemeten. Daartoe zijn andere toetsen ontwikkeld zoals de Oxford Heup Score die in dit proefschrift beschreven staat.

Het doel van dit proefschrift betreft het evalueren van een patiëntengroep met een ongecementeerde totale heupprothese volgens Zweymüller op middellange en lange termijn, het vaststellen van stress shielding, de mate van slijtage van het polyethyleen, onderzoeken of er verschillen bestaan tussen twee versies van de femursteel, of de prothese geschikt is voor jonge patiënten en wat de tevredenheid is van de patiënten op lange termijn.

Hoofdstuk 2 beschrijft de ontwikkeling van de ongecementeerde totale heupprothese volgens Zweymüller. De cupprothese is een titanium schroefprothese met een polyethyleen insert. Aanvankelijk werd een steelprothese gebruikt die proximale versmald was. Deze prothese werd de "Hochgezogen" steelprothese (HG) genoemd. Deze steelversie was te herkennen aan negen openingen in het proximale deel. Nadien is een prothese ontwikkeld waarbij de opeenvolgende steelmaten proportioneel groter, dikker en breder werden. Deze prothese werd de "Stepless"-prothese (SL) genoemd en is herkenbaar aan vier



openingen. Deze steelprothese zou door het gelijkmatige oppervlak een meer gelijkmatige botingroei te zien geven.

De Zweymüller prothese is vanaf 1979 beschikbaar voor klinische toepassing en in Nederland vanaf 1983. In 1993 werden in de literatuur de eerste resultaten gemeld waarbij de prothese alleen onder bijzondere voorwaarden werd gebruikt. Nadien zijn meerdere publicaties verschenen waaruit geconcludeerd kan worden dat de steelprothese een goed resultaat heeft op lange termijn. Diverse publicaties tonen dat op lange termijn bij de cupprothese verschijnselen van aseptische loslating optreden. De cupprothese moet gezien worden als de zwakke schakel in deze ongecementeerde totale heupprothese.

Hoofdstuk 3 toont de resultaten van een cohort onderzoek van 754 ongecementeerde Zweymüller totale heupprothesen. Het betrof 275 HG en 479 SL steelprothesen met de titanium C.S.F. schroefcup en een 32 mm keramische kop. De gemiddelde leeftijd ten tijde van operatie bedroeg 63,6 jaar (sd 10,2) en de gemiddelde follow-up duur was 72,4 maanden (sd 16,3). De gemiddelde Harris Hip Score was 92,5 (sd 9,6) en de patiënten met een SL steelprothese hadden minder pijnklachten en scoorden beter op de items loopafstand, zitten en traplopen. De radiologische analyse toonde radiolucente lijnen in de proximale zones en de HG steelprothese hadden meer proximale radiolucente lijnen dan de SL steelprothese. Corticale reacties werden in Gruen zone 3 en 5 gezien en botappositie in ruim 50% bij de tip van de prothesen. Calcar atrofie werd vaker bij de HG steelprothese waargenomen dan bij de SL steelprothese. Een ongunstig gevolg van een varus positie van steelprothesen kon niet worden aangetoond.

We vonden verschillen tussen de twee steelversies. De HG steelprothese is vaker gebruikt bij patiënten die als Charnley C werden geclassificeerd. Dit betekent dat er comorbiditeit bestaat, die de loopfunctie nadelig beïnvloedt. Hierdoor hebben deze patiënten een lagere Harris Hip Score. Voorts vonden we radiologische verschillen. De HG steelprothesen vertoonden vaker proximale radiolucente lijnen en calcar resorptie, waarschijnlijk door progressieve distale fixatie van de HG steelprothese. Evenwel vonden we geen aanwijzingen voor een slechter resultaat van een van de beide steelprothesen.

Zes cupprothesen werden gereviseerd en de survival bedroeg 98,5% ( $CI_{95}$  99,9 – 97,1) na 85 maanden. De worst-case scenario survival bedroeg 95,2% ( $CI_{95}$  97,7 – 92,6) na eveneens 85 maanden.

Deze cohortstudie toonde een gunstig middellang termijn resultaat van de prothese hoewel een langere follow-up nodig was.

Om te onderzoeken of de gevonden proximale radiolucente lijnen en distale corticale reacties wijzen op vermindering van de botmineralendichtheid werd een DEXA studie uitgevoerd. Hoofdstuk 4 beschrijft deze studie van 32 patiënten met een unilaterale totale heupprothese. Alle patiënten waren geopereerd in verband met idiopathische coxarthrosis en hadden een minimale follow-up van tien jaar. De prothese werd digitaal op de gezonde, niet-geopereerde zijde gekopieerd en in de zeven Gruen zones van de linker en rechter heup werd de botmineralendichtheid

gemeten. We vonden in Gruen zone 7, in de regio van de calcar femoris, een vermindering van de botmineralendichtheid. Daarin verschilden de twee steelversies niet. De vermindering van de botmineralendichtheid in de regio van de calcar femoris heeft geen klinische of radiologische consequenties.

De lange termijn resultaten van de titanium schroefcup (C.S.F.) zijn beschreven in Hoofdstuk 5. In de periode van 1 januari 1987 tot 31 december 1990 werden bij 221 patiënten met idiopathische coxarthrosis 211 ongecementeerde Zweymüller totale heupprothesen geplaatst. Een klinisch en radiologisch onderzoek werd verricht bij 136 patiënten met 142 prothesen. De gemiddelde leeftijd ten tijde van de operatie bedroeg 61,1 jaar (sd 8,1) en de gemiddelde follow-up duur was 134 maanden (sd 9,5). De lineaire slijtage van het polyethyleen werd gemeten volgens de methode van Dorr. Bij 37 cupprothesen werd geen slijtage van het polyethyleen vastgesteld en de overige 105 cupprothesen hadden een gemiddelde slijtage van 0,46 mm (sd 0,27) met een jaarlijkse slijtage van 0,04 (sd 0,02).

Bij zeventien cupprothesen werden radiolucente lijnen, osteolysis of migratie gevonden.

Zeven cupprothesen waren gereviseerd en de cumulatieve survival na 138 maanden bedroeg 95,9 % (CI<sub>95</sub> 92,1 – 99,8).

De conclusie van dit onderzoek is dat de titanium schroefcup weinig slijtage van het polyethyleen vertoonde en een goed resultaat heeft op lange termijn.

Hoofdstuk 6 beschrijft de resultaten van het onderzoek van 78 HG en 64 SL steelprothesen, die waren geplaatst bij de patiënten van de cohort beschreven in hoofdstuk 5. Geen steelprothese is gereviseerd in verband met een aseptische loslating. Bij 42% van de steelprothesen vonden we radiolucente lijnen in zone 1 (trochanter major) en 28% in zone 7 (trochanter minor). Botappositie bij de tip van de prothese werd bij 78% gezien. In 20% van de steelprothesen waren er proximale radiolucente lijnen en distaal, bij de tip van de prothese, botappositie. Een varus positie van de steelprothese had geen nadelige klinische consequenties. Bij 27 steelprothesen werd een gemiddelde inzakking van 0,6 mm (sd 1,2) gemeten en volgens de criteria van Engh et al waren alle prothesen stabiel.

Dit onderzoek toonde de excellente resultaten van de steelprothesen op lange termijn zonder noemenswaardige verschillen tussen de twee steelversies.

In Hoofdstuk 7 wordt de studie van de jonge patiënten beschreven. In het cohortonderzoek dat in Hoofdstuk 3 is beschreven waren 68 patiënten die ten tijde van de operatie jonger waren dan 50 jaar en bij wie voor diverse aandoeningen een ongecementeerde Zweymüller totale heupprothese is geplaatst. De klinische gegevens en de röntgenfoto's van deze patiënten werden onderzocht en nadien werden aan deze patiënten twee enquêtes (Oxford Heup Score, UCLA activiteitsniveau) gezonden.

De gemiddelde leeftijd ten tijde van de operatie was 43,1 jaar (sd 7,7) en de gemiddelde duur tot de eerste follow-up was 75,3 maanden (sd 15,7). De gemiddelde Harris Hip Score was 93,9 (sd 8,1). De Harris Hip Scores van de



patiënten met een HG en een SL steelprothese verschilden niet. We vonden radiolucente lijnen voornamelijk in de proximale Gruen zones en deze lijnen werden vaker bij de HG steelprothese gezien. We vonden geen andere verschillen tussen de patiënten met een HG of een SL steelprothese. Volgens de criteria van Engh et al waren alle stelen stabiel en er zijn geen revisies uitgevoerd voor aseptische loslatingen.

Twee cupprothesen zijn gereviseerd in verband met een aseptische loslating en de survival bedroeg 96,9% (CI<sub>95</sub> 100-92,6) na 84 maanden. Deze survival is in geringe mate korter dan de survival van de patiënten ouder dan 50 jaar ten tijde van de operatie. We vonden geen aanwijzingen dat andere aandoeningen dan de idiopathische coxarthrosis verantwoordelijk zouden zijn voor de revisies.

Het tweede (tevredenheids)onderzoek werd 117,7 maanden (sd 9,5) na de primaire operatie uitgevoerd en bestond uit de toezending van de Nederlandstalige Oxford Heup Score (OHS) en de vertaalde UCLA activiteiten niveau score. De gemiddelde OHS bedroeg 22,1 (sd 9,5) en de patiënten waren tevreden met het resultaat van de operatie. De gemiddelde V.A.S. pijnscore bedroeg 16,5 mm (sd 23,5) (schaal 0 mm betekent geen pijn). Het merendeel van de patiënten was actief en beoefende sport.

Uit dit onderzoek volgde het gunstige middellange termijn resultaat van de ongecementeerde Zweymüller totale heupprothesen bij de jonge patiënt. Echter, een langere follow-up termijn is noodzakelijk om het goede resultaat te bevestigen.

De resultaten van de Nederlandstalige Oxford Heup Score (OHS) die verzonden is aan de patiënten van de cohortstudie, zijn beschreven in Hoofdstuk 8. De gegevens van 582 enquêtes werden geëvalueerd. De gemiddelde leeftijd ten tijde van de operatie bedroeg 62,4 jaar (sd 9,8) en de gemiddelde follow-up duur was 110,9 maanden (sd 21,1). De gemiddelde V.A.S. pijnscore bedroeg 16,9 mm (0 mm betekent geen pijn). De gemiddelde OHS was 22,9 (sd 10,6) (schaal: beste resultaat 14 punten, slechtste resultaat 70 punten). We vonden dat de Charnley classificatie invloed had op de uitkomst. De patiënten in de Charnley C-klasse hadden een slechtere OHS.

De conclusie van dit onderzoek is dat de patiënten tevreden zijn met hun functioneren na een ongecementeerde Zweymüller totale heupprothese. Patiënten in de Charnley C klasse en oudere patiënten die beperkt zijn in hun algemene dagelijkse levensverrichtingen, hadden een slechtere OHS.

De conclusie van dit proefschrift is dat het onderzoek de goede resultaten heeft aangetoond van de ongecementeerde Zweymüller totale heupprothese op de middellange en lange termijn. De beide versies van de steelprothesen hebben een excellente survival en de titanium schroefcup een survival vergelijkbaar met die van andere typen schroefcups. Het DEXA onderzoek toonde een vermindering van de botmineralendichtheid ter hoogte van de calcar femoris zonder klinische of radiologische consequenties. Op lange termijn is weinig slijtage van het polyethyleen aantoonbaar. Het vergelijkende onderzoek van de

twee steelprothesen liet slechts geringe verschillen zien tussen de beide versies. Juist ook bij jonge en actieve patiënten heeft de ongecementeerde Zweymüller totale heupprothese een goed resultaat.

De patiënten uit de cohortstudie zijn tevreden met het functioneren van de prothese. Het resultaat van deze tevredenheid wordt mede bepaald door de Charnley classificatie en de leeftijd van de patiënt.

De ongecementeerde Zweymüller totale heupprothese is een veilig implantaat voor de behandeling van het eindstadium van coxarthrosis.